

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 505.8

Anmeldetag: 27. September 2002

Anmelder/Inhaber: Schleifring und Apparatebau GmbH,
Fürstenfeldbruck/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Übertragung digitaler
Signale zwischen beweglichen Einheiten
mit analoger Filterung

IPC: H 04 B, G 08 C, H 04 L

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 13. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

Dr. Münich & Kollegen

Anwaltskanzlei

Dr. Münich & Kollegen, Anwaltskanzlei
Wilhelm-Mayr-Str. 11, D-80689 München

Telefon: (+49) (0)89 / 54 67 00-0
Telefax: (+49) (0)89 / 54 67 00-49, -99

An das
Deutsche Patent- und
Markenamt

80297 München

Patentanwälte /
European Trademark Attorneys
In Bürogemeinschaft:
Dr. rer. nat. Wilhelm-L. Münich, Dipl.-Phys.
Dr.-Ing. Georg Lohr, Dipl.-Ing.

Rechtsanwälte
Dr. jur. Walter O. Schiller †

27.09.2002

Unser Zeichen: Sr 2002/24

Neue deutsche Patentanmeldung

Anmelder:

Schleifring und Apparatebau GmbH

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Übertragung digitaler
Signale zwischen beweglichen Einheiten mit
analoger Filterung

Erfinder:

Nils Krumme
Jahnstr. 13a
82340 Feldafing

Harry Schilling
Klostergarten 15a
85072 Eichstätt

Dr. Georg Lohr
Allinger Strasse 75
82223 Eichenau

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übertragung digitaler Signale zwischen mehreren gegeneinander beweglichen Einheiten.

Der Übersichtlichkeit halber wird in diesem Dokument nicht zwischen der Übertragung zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten und einer feststehenden und dazu beweglichen Einheiten unterschieden, da dies nur eine Frage des Ortsbezugs ist und keinen Einfluss auf die Funktionsweise der Erfindung hat. Ebenso wird nicht weiter zwischen der Übertragung von Signalen und Energie unterschieden, da die Wirkungsmechanismen hier die selben sind.

Stand der Technik

Bei linear beweglichen Einheiten wie Kran- und Förderanlagen und auch bei drehbaren Einheiten wie Radaranlagen oder auch Computertomographen ist es notwendig, zwischen gegeneinander beweglichen Einheiten elektrische Signale bzw. Energie zu übertragen. Hierzu ist meist eine Leiterstruktur in der ersten Einheit und ein entsprechender Abgriff in der zweiten Einheit vorgesehen. In den folgenden Ausführungen bezieht sich der Begriff Leiterstrukturen auf alle denkbaren Formen von Leiterstrukturen, welche geeignet sind, elektrische Signale zu führen. Dies bezieht sich auch auf die bekannten kontaktierenden Schleifbahnen bzw. Schleifringe.

Eine entsprechende Vorrichtung ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE 44 12 958 A1 beschrieben. Das zu übertragende Signal wird hier in eine Streifenleitung der ersten Einheit, welche längs des Weges der Bewegung der gegeneinander beweglichen Einheiten angeordnet ist, eingespeist. Mittels kapazitiver oder induktiver Kopplung wird das Signal von der zweiten Einheit abgegriffen.

Der Koppelfaktor des Signals zwischen den beiden Einheiten hängt im wesentlichen von dem Abstand der beiden Einheiten zueinander ab. Gerade bei räumlich ausgedehnten Übertragungssystemen und insbesondere bei hohen Bewegungsgeschwindigkeiten lassen sich auf Grund mechanischer Toleranzen die Abstände zwischen den beweglichen Einheiten nicht beliebig exakt festlegen. Daher variiert der Koppelfaktor häufig mit der Position der beiden Einheiten zueinander, der Geschwindigkeit (z. B. durch Verursachung von Vibrationen) und anderen Einflussgrößen. Gleichzeitig ändert sich die Signalamplitude am Eingang des Empfängers. Dadurch ergeben sich bei herkömmlich aufgebauten Empfängern Veränderungen im Signal, welche sich beispielsweise als erhöhter Jitter oder sogar Bitfehler bemerkbar machen. Ebenso ergeben sich hierbei Änderungen der Störfestigkeit.

Eine Verbesserung der Übertragungseigenschaften bringt die in der DE 197 00 110 A1 veröffentlichte Vorrichtung, welche an Stelle einer Streifenleitung eine Leiterstruktur mit Filtereigenschaften aufweist. Grundsätzlich bleiben aber die Probleme bestehen.

Aus der US 6,433,631 B2 ist eine Vorrichtung zur Regelung des Eingangspegels am Empfänger offenbart. Hierzu wird die Signalamplitude nach einem Vorverstärker gemessen und entsprechend dieser Signalamplitude ein vor dem Vorverstärker vorgesehenes Dämpfungsglied gesteuert. Der Nachteil dieser Anordnung ist, dass hierdurch ausschließlich dem Empfänger ein Signal mit konstanter Amplitude zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Nachteil der dem Stand der Technik entsprechenden Vorrichtungen liegt in einer noch unzureichenden Störfestigkeit. So können zwar die Sendesignalpegel in der Leitung erhöht werden, um die Störfestigkeit zu verbessern. Damit steigt aber auch die unerwünschte Abstrahlung hochfrequenter Signale. Bei einer Verringerung des Sendesignalpegels sinkt zwar die Abstrahlung, aber die Immunität gegen eingestreute Störungen von außen sinkt ebenfalls.

Darstellung der Erfindung

Es stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung zur elektrischen Signalübertragung zu gestalten, welche die oben aufgezeigten Nachteile vermeidet und insbesondere eine hohe Störfestigkeit und somit eine hohe Übertragungsqualität der Signale aufweist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Mitteln gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen weiteren Ansprüche.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung dient zur Übertragung digitaler Signale zwischen wenigstens zwei gegeneinander beweglichen Einheiten. Selbstverständlich können auf jeder Seite der Bewegung eine oder mehrere Einheiten angeordnet sind. Zur vereinfachten Darstellung wird hier ausschließlich auf eine zweite Einheit, welche gegenüber einer ersten Einheit beweglich ist, Bezug genommen.

Der ersten Einheit ist eine Datenquelle (1) zur Erzeugung eines seriellen Datenstroms, wie beispielsweise ein dem Stand der Technik entsprechender Parallel/Seriell - Wandler zugeordnet. Weiterhin ist ein Sender (2) vorgesehen, der aus dem seriellen Datenstrom der Datenquelle elektrische Signale zu Übertragung über eine Sendeleiterstruktur (3) erzeugt. Der zweiten Einheit ist eine Empfangsantenne (4) zum Abgriff elektrische Signale im Nahfeld der Sendeleiterstruktur zugeordnet. Die elektrischen Signale der Empfangsantenne werden über einen Empfänger (5) einer Datensenke (6) zur Weiterverarbeitung der Signale zugeführt.

Erfindungsgemäß ist nun dem Sender (2) bzw. dem Empfänger (5) wenigstens ein Filter zur Anpassung an die Übertragungseigenschaften der Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger vorgesehen. Diese Datenstrecke umfasst alle Komponenten, welche im elektrischen Signalpfad zwischen Sender und Empfänger liegen. Eingeschlossen sind hier Sendeleiterstruktur (3) und Empfangsantenne (4). So lassen sich insbesondere auf Seiten des Senders bzw. Empfängers frequenzabhängige Amplituden- und Phasengänge korrigieren. Durch derarti-

ge Filter können auch externe Störungen reduziert werden.

Erfindungsgemäß erfolgt durch die Filterung des Datenstroms eine Umsetzung der spektralen Eigenschaften des Datenstroms. So erfolgt die Filterung derart, dass die Leistung des Signals in vorgegebenen Spektralbereichen wahlweise erhöht oder abgesenkt wird. Durch eine Anpassung der spektralen Eigenschaften des Signals kann die Übertragungsqualität an den Frequenzgang der übrigen Übertragungsstrecke sowie an vorhandene Störer bzw. störempfindliche Komponenten angepasst werden.

Weist die Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger beispielsweise in einem oder mehreren bekannten Frequenzbereichen eine besonders hohe Dämpfung auf, so kann nun vorteilhafterweise die Filterung derart ausgelegt werden, dass dieser Frequenzbereich zur Übertragung nicht verwendet wird. Im umgekehrten Fall kann bei Frequenzbereichen besonders niedriger Dämpfung durch geeignete Kodierung ein Maximum in diese Frequenzbereiche gelegt werden.

Sind externe Störer vorhanden, welche die Übertragung der Signale beeinträchtigen, so wird die Filterung vorteilhafterweise derart vorgenommen, dass wahlweise diese Frequenzbereiche ausgespart werden. Alternativ dazu könnte auch in diesen Frequenzbereichen eine besonders hohe Amplitude abgegeben werden.

Sind besonders störempfindliche Komponenten außerhalb der Datenstrecke vorhanden, so kann durch die Filterung

das Spektrum des übertragenen Signals derart angepasst werden, dass in dem Frequenzbereichen hoher Störempfindlichkeit nur geringe Signalpegel abgegeben werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Filterung dynamisch einstellbar, so dass diese sich vorteilhafter Weise an durch die Bewegung hervorgerufene Änderungen anpassen kann. Hierzu ist vorteilhafterweise eine Steuereinheit umfassend beispielsweise einen Mikrocontroller oder eine einfache Regelschaltung, mit Mitteln zur Ermittlung des aktuellen Betriebszustandes und einer entsprechenden Vorgabe der Filterparameter an die Filter vorgesehen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Vorrichtung selbstlernend bzw. adaptiv ausgelegt. Dies bedeutet, dass es sie sich dynamisch, insbesondere während der Bewegung, an die Betriebszustände anpasst. Dies kann beispielsweise durch Ermittlung bestimmter Betriebsparameter, wie Bitfehlerrate, Signalamplitude etc. und anschließende Einstellung von Filterparametern den Filtern erfolgen. Besonders günstig ist es hier, einen Fuzzy-Controller einzusetzen. Gerade bei Drehbewegungen, insbesondere mit konstanter Geschwindigkeit, ist es vorteilhaft, die Übertragungsfunktion über die Umdrehung zu speichern und entsprechend abhängig von der Zeit bzw. der Position die Einstellung von Filtern vorzunehmen. Dies ist selbstverständlich auch bei linearen Bewegungen möglich, sofern eine Information über die Position vorhanden ist.

Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben.

Fig. 1 zeigt in allgemeiner Form schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung.

In der Fig. 1 ist eine besonders vorteilhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch abgebildet. Die Daten einer Datenquelle (1) werden über ein erstes Filter (7) und einen linearen Sender (2) an eine Sendeleiterstruktur (3) übertragen. Die Sendeleiterstruktur ist entlang der Bahn der Bewegung, die durch den Richtungspfeil (9) angedeutet ist, angeordnet und führt die durch den Sender eingespeisten Signale. Eine Empfangsantenne (4) ermöglicht einen Abgriff der Signale des Nahfeldes der Sendeleiterstruktur. Die von der Antenne abgegriffenen Signale werden über einen linearen Empfänger (5) und ein zweites Filter (8) zur Datensenke (6) geleitet. Wird an Stelle des linearen Senders ein Sender, welcher zumindest einen digitalen Eingang, optional auch eine digitale Endstufe aufweist eingesetzt, so ist das Filter zwischen Sender (2) und Sendeleiterstruktur (3) anzuordnen. Unabhängig von einem ersten Filter (7) zwischen Datenquellen (1) und Sender (2) können weitere Filter in Sender selbst vorgesehen sein oder auch zwischen Sender (2) und Sendeleiterstruktur (3) angeordnet sein. Ebenso können auch auf der zweiten Einheit zwischen

Empfangsantenne (4) und Empfänger (5) beziehungsweise
in Empfänger (5) selbst Filter vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | Datenquelle |
| 2 | Sender |
| 3 | Sendeleiterstruktur |
| 4 | Empfangsantenne |
| 5 | Empfänger |
| 6 | Datensenke |
| 7 | erstes Filter |
| 8 | zweites Filter |
| 9 | Richtungspfeil für Bewegungsrichtung |

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur breitbandigen Übertragung digitaler Signale zwischen wenigstens einer ersten Einheit und mindestens einer entlang einer vorgegebenen Bahn gegenüber der ersten Einheit beweglichen zweiten Einheit umfassend der ersten Einheit zugeordnet
- eine Datenquelle (1) zur Erzeugung eines seriellen Datenstroms,
 - einen Sender (2) zur Erzeugung elektrischer Signale aus dem seriellen Datenstrom der Datenquelle,
 - eine Sendeleiterstruktur (3) zur Führung der vom Sender erzeugten elektrischen Signale, sowie der zweiten Einheit zugeordnet
 - eine Empfangsantenne (4) zum Abgriff von elektrischen Signalen im Nahfeld der Sendeleiterstruktur,
 - einen Empfänger (5) zum Empfang der von der Empfangsantenne abgegriffenen Signale,
 - eine Datensenke (6) zur Weiterverarbeitung der Signale des Empfängers,
- dadurch **gekennzeichnet**, dass
- wahlweise dem Sender (2) beziehungsweise dem Empfänger (5) zugeordnet wenigstens ein Filter zur Anpassung an die Übertragungseigenschaften der Datenstrecke zwischen Sender und Empfänger vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
das Filter dynamisch einstellbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
ein Mikrocontroller zur Steuerung und Diagnose der
Vorrichtung vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch **gekennzeichnet**, dass
die Vorrichtung selbstlernend ist und sich an die
jeweiligen Betriebszustände dynamisch anpasst.

ZUSAMMENFASSUNG

Beschrieben wird eine Vorrichtung Übertragung digitaler Signale zwischen zwei gegeneinander beweglichen Einheiten, insbesondere bei kontaktlosen Drehübertragern.

Eine Senderseitige Codiereinrichtung im Signalpfad passt die Kodierung der digitalen Signale an die Übertragungscharakteristik der Übertragungsstrecke an, so dass eine vorgegebene spektrale Verteilung des Signals erreicht wird. Eine optionale Empfängerseitige Decodiereinrichtung stellt die ursprünglichen Signale wieder her, so dass die Kodierung verborgen bleibt, aber eine wesentlich zuverlässigere Übertragung erreicht wird.

Fig. 1

